

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

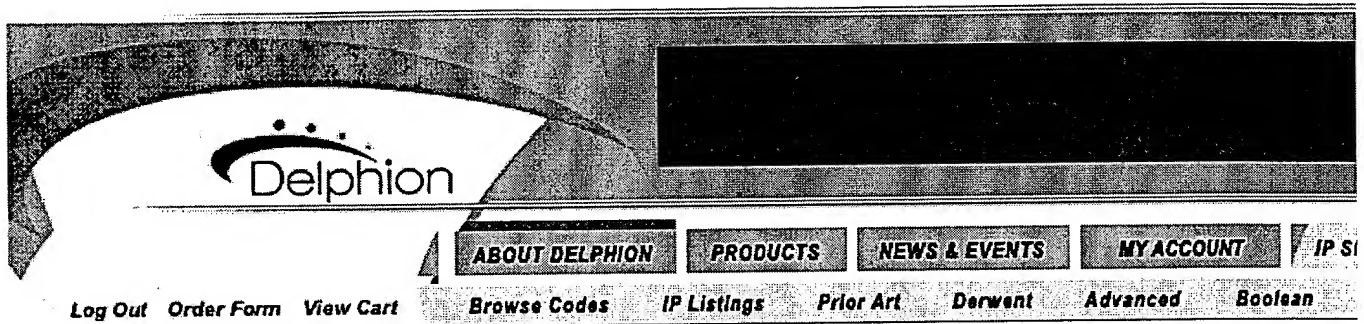
**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**



The Delphion  
Integrated  
View

Other Views:  
[INPADOC](#) | [Derwent...](#)

Title: **JP57022440A2: FLY WHEEL TYPE ELECTRICAL POWER STORAGE DEVICE**

Country: **JP Japan**

Kind: **A**

Inventor(s): **HOSHINO YOSHINOBU**

Applicant/Assignee



**mitsubishi electric corp**

[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

Issued/Filed Dates: **Feb. 5, 1982 / July 10, 1980**

Application Number: **JP1980000095337**

IPC Class: **F16F 15/30; H02J 15/00;**

Abstract:



**Purpose:** To restrict temperature rise of bearing when oil feed is stopped by failure, by immersing one end of the heat pipe in static pressure journal bearing and projecting the other end to outside of the bearing and supplying a small quantity of lubrication oil from above the bearing.

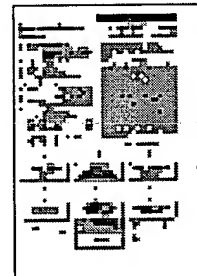
**Constitution:** Support of the rotating portion and lubrication between flywheel shaft 3 and static pressuer journal bearing 21 are performed by a large quantity of lubrication oil being fed to the position of arrow A, through oil feed pipe 12 of the static pressure journal bearing 21, and the heat generated to the static pressure journal 21 is taken out by the large quantity of lubrication oil and is cooled, and also supplementally cooled by heat transfer through heat pipe 20. And when the oil fed through oil feed pipe 12 is stopped, lubrication oil 24 is fed through oil feed pipe 23 into the separation wall 22 to perform lubrication and cooling, and the rest of heat is radiated by heat pipe 20.

COPYRIGHT: (C)1982,JPO&Japio

Family: [Show known family members](#)

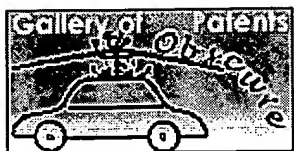
Other Abstract Info: none

Foreign References: No patents reference this one



[View Image](#)

1 page



**Nominate this**  
**for the Gallery...**

@xPromoPopup2()

---

[Privacy Policy](#) | [Terms & Conditions](#) | [FAQ](#) | [Site Map](#) | [Help](#) | [Contact Us](#)

© 1997 - 2001 Delphion Inc.



(19)

(11) Publication number:

Generated Document.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: **55095337**(51) Intl. Cl.: **F16F 15/30 H02J 15/00**(22) Application date: **10.07.80**

(30) Priority:

(43) Date of application  
publication: **05.02.82**(84) Designated contracting  
states:(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC**(72) Inventor: **HOSHINO YOSHINOBU**

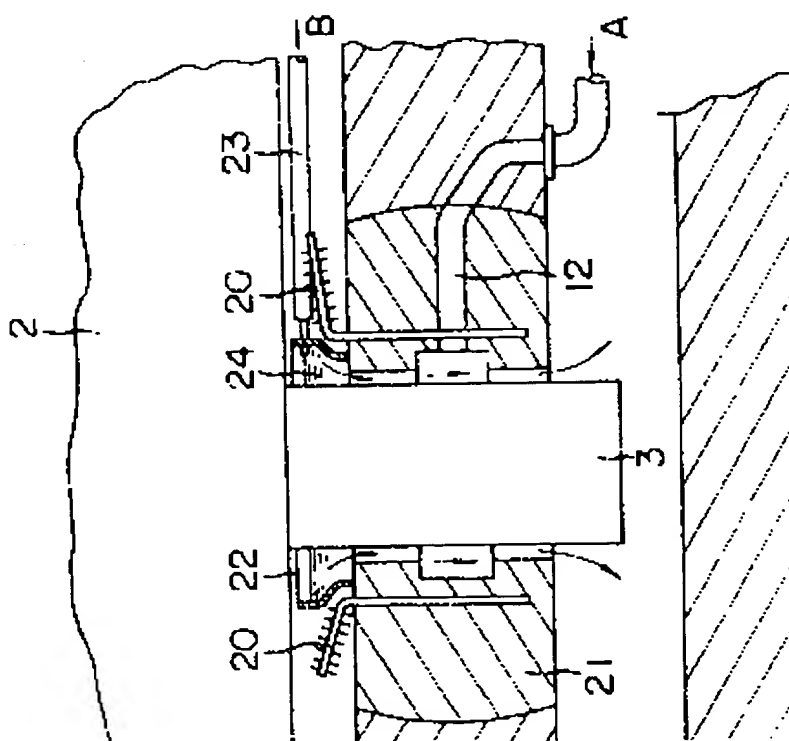
(74) Representative:

### (54) FLY WHEEL TYPE ELECTRICAL POWER STORAGE DEVICE

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To restrict temperature rise of bearing when oil feed is stopped by failure, by immersing one end of the heat pipe in static pressure journal bearing and projecting the other end to outside of the bearing and supplying a small quantity of lubrication oil from above the bearing.

**CONSTITUTION:** Support of the rotating portion and lubrication between flywheel shaft 3 and static pressuer journal bearing 21 are performed by a large quantity of lubrication oil being fed to the position of arrow A, through oil feed pipe 12 of the static pressure journal bearing 21, and the heat generated to the static pressure journal 21 is taken out by the large quantity of lubrication oil and is cooled, and also



supplementary cooled by heat transfer through heat pipe 20. And when the oil fed through oil feed pipe 12 is stopped, lubrication oil 24 is fed through oil feed pipe 23 into the separation wall 22 to perform lubrication and cooling, and the rest of heat is radiated by heat pipe 20.



COPYRIGHT: (C)1982,JPO&Japio

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-22440

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>

F 16 F 15/30

H 02 J 15/00

識別記号

庁内整理番号

6581-3 J

7926-5 G

⑭ 公開 昭和57年(1982)2月5日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ フライホイール式電力蓄勢装置

番 2 号三菱電機株式会社神戸製作所内

⑯ 特 願 昭55-95337

⑰ 出 願 人 三菱電機株式会社

⑱ 出 願 昭55(1980)7月10日

東京都千代田区丸の内2丁目2

⑲ 発 明 者 星野吉信

番 3 号

神戸市兵庫区和田崎町1丁目1

⑳ 代 理 人 弁理士 葛野信一 外 1 名

明 細 書

1. 発明の名称

フライホイール式電力蓄勢装置

2. 特許請求の範囲

立形フライホイール式電力蓄勢装置において、その回転部の回転軸に設けられた1個以上の静圧ジャーナル軸受に、所要本数のヒートパイプの各一端を埋設し、他端を静圧ジャーナル軸受外に突出させると共に、静圧ジャーナル軸受の上方からその軸受面に油膜切れを起さない程度に少量の潤滑油を給油することを特徴とするフライホイール式電力蓄勢装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、電気エネルギーをフライホイールの回転慣性エネルギーに変換して蓄勢しておき、必要な場合に、この回転慣性エネルギーを放勢して電気エネルギーに再変換するフライホイール式電力蓄勢装置に関するものである。

最近、フライホイール式の電力蓄勢装置においては、その蓄勢能力の向上のために、大きな慣性

量のフライホイールを高い回転数で使用する傾向にあり、その結果、フライホイールは大形化してその重量も数10トンから数100トンに至るものが出てくるようになってきている。

いま、従来使用されているこの種の装置を示すと、添付図面第1図に示すとおりであって、図において符号1はエネルギー変換用の発電電動機であって、蓄勢時には電動機として機能し、また、放勢時には発電機として機能するものである。2は蓄勢時に発電電動機1によって回転されることにより電気エネルギーを回転慣性エネルギーに変換して蓄勢する重量数10トンから数100トンのフライホイールであって、そのフライホイール軸3は発電電動機1の回転子軸4とカップリング5により連結されている。また、発電電動機1の回転子軸4の上端はころがり軸受6を介して発電電動機1のケーシング1aに支承され、フライホイール軸3の上下はころがり軸受7及び静圧ジャーナル軸受8を介して、フライホイール2及びコイル9を内蔵する磁気軸受10等を収納し、場合によっては

(1)

(2)

その内部を排気して真空状態にされたケーシング11に支承されている。更に静圧ジャーナル軸受8には、フライホイール軸3とのしゅう動面に開口する給油管12を通じて、図示されていない給油源から所定圧力の潤滑油が矢印Aに示すとおり給油されており、必要に応じては、この静圧ジャーナル軸受8は複数箇所に設けられる。

従来装置はこのように構成されるが、次にその動作について説明する。

外部に余剰電力がある場合には、発電電動機1は電動機運転されて余剰電力をフライホイール2の回転慣性エネルギーとして蓄勢させ、また、電力が必要となる場合には、発電電動機1は発電機運転されてフライホイール2に蓄勢されている回転慣性エネルギーを電力に変換して放勢させる。このようなフライホイール2の回転中においては、その回転損失を小さくし蓄放勢効率を向上させるために、例えば、軸受負荷を軽減させるためにフライホイール2及び発電電動機1の回転部を磁気軸受10に重力に抗して吸引し引き上げさせてい

(3)

く、安定して運転される。しかしながら、この給油の図示されていない給油源、例えば、給油ポンプ等に故障が発生した場合にあっては、当然静圧ジャーナル軸受8への給油が停止するが、その場合、発電電動機1を発電機運転をして早急に回転を停止させようとしても、フライホイール2、発電電動機1の回転子等回転部重量が大きく高速回転であるために、一定時間の回転を余儀なくされ、その間の給油の停止によって、静圧ジャーナル軸受8において発生する熱量は持ち去ることができず、従って静圧ジャーナル軸受8の軸受温度は急速に上昇して極めて高温となり、その結果、この熱的破壊によって静圧ジャーナル軸受を損傷する危険性がある。

一方、このような事象に対して、グラビティタンク、すなわち、重力利用で給油するためのタンクを設置し、事故に際しては、グラビティタンクから大量の潤滑油を静圧ジャーナル軸受8に供給することは、理論的には可能であるとしても、大規模なタンクとその設置のための大きなスペース

(5)

る。あるいは又、フライホイール2の回転損失、例えば、風損を軽減するための手段として、ケーシング11内を真空状態としてこの中でフライホイール2を回転させることもある。しかしながら、この場合、前にも述べたとおり、フライホイール2は重量数10トンから数100トンに至る大形であってしかも高速回転をする場合にあっては、通常のところより軸受だけによって回転子、フライホイール等の回転部を支承するためには軸受剛性が不十分であって常に回転軸系の危険速度が問題となるが、これに対しては、静圧ジャーナル軸受を複数箇所にわたって設け、フライホイール軸3とのしゅう動面に供給される給油管12からの圧油によって発生する静圧により軸受剛性を高め、これにより、危険速度に対して余裕を持たせていた。

従来装置はこのように構成され作動し、また、静圧ジャーナル軸受部への給油も静圧発生のために多量の圧油が供給されるために、静圧ジャーナル軸受における発熱も、この多量の圧油の供給によって熱が持ち去られ、温度上昇をすることもな

(4)

を要するために、実質上はその設置が不可能な場合が多い。

本発明は、このような従来装置における欠点を除去したフライホイール式電力蓄勢装置を得ることを、その目的とするものであって、この目的達成のために、その回転部の回転軸に設けられた1個以上の静圧ジャーナル軸受に、所要本数のヒートパイプの各一端を埋設し、他端を静圧ジャーナル軸受外に突出させると共に、静圧ジャーナル軸受の上方からその軸受面に油膜切れを起こさない程度に少量の潤滑油を給油することを特徴とするものである。

以下、本発明をその一実施例を示す添付図面第2図及び第3図に基づいて説明する。

図において、符号20はフライホイール軸3等の回転軸に設けられた静圧ジャーナル軸受21に一端が埋設され、他端が静圧ジャーナル軸受21外に突出している所要本数のヒートパイプであり、必要に応じてはその突出部に放熱フィンが設けられている。また、静圧ジャーナル軸受21の上面には隔

(6)

壁22が設けられ、その内面に開口するように設けられた給油パイプ23を介して、図示されていないグラビティタンクから矢印Bに示すように潤滑油24が供給される。

なお、上記静圧ジャーナル軸受部以外においては、第1図に示す従来装置と同様であるために、その説明は省略する。

本発明装置はこのように構成されるが、次にその作動について説明する。

本発明装置であるこのようなフライホイール式電力蓄勢装置が正常状態において運転されている場合には、静圧ジャーナル軸受21は給油管12を介して矢印Aにより給油される大量の潤滑油によって、回転部の支持とフライホイール軸3、静圧ジャーナル軸受21間の潤滑とが行なわれると共に静圧ジャーナル軸受21に発生した熱はこの大量の潤滑油によって持ち去られて冷却され、また、ヒートパイプ20による熱の移動によっても補助的に冷却され、安定して運転が継続される。

しかしながら、一旦図示されていない給油源等

(7)

ル軸受内で発生する全熱量を持ち去ることができない限界があることを示すものである。従って、本発明においては、軸受面において油膜切れを起こさない程度に給油量を給油量 $a$ にまで減少させ、この給油量 $a$ によっては持ち去り得ない余剰の発生熱量を、軸受表面を經由することなく、ヒートパイプによって強制的に静圧ジャーナル軸受外に熱移動させて放熱するようにしたものである。

なお、上記実施例においては、ヒートパイプの放熱側に放熱フィンを取付けて放熱するように構成したが、これを水冷等によって、強制冷却するようにすれば、更に能力は向上する。

本発明はこのように構成され作動するので、たとえ、何らかの原因により、静圧ジャーナル軸受への給油が停止したとしても、ヒートパイプの設置によって静圧ジャーナル軸受における発生熱量を十分外部に熱移動して放熱し静圧ジャーナル軸受の温度上昇を所定温度に抑制し、これによって、グラビティタンクからの少量の給油による潤滑によっても、発電電動機の発電機運転による回転の

(9)

が故障し、給油管12からの給油が停止すると、図示されていないグラビティタンクから給油パイプ23を介して潤滑油24が隔壁22内に供給され、この潤滑油24は、フライホイール軸3と静圧ジャーナル軸受21との間を通過して潤滑すると共に静圧ジャーナル軸受21において発生した熱の一部を持ち去って冷却した後下方へ流出する。一方、静圧ジャーナル軸受21中に発生した熱の残部は、それが持ち去るべき熱量に相当した本数が埋設されているヒートパイプ20により、静圧ジャーナル軸受21外に熱移動され、静圧ジャーナル軸受21外に突出したヒートパイプ20の突出部から、静圧ジャーナル軸受21外に放熱され、これによって、静圧ジャーナル軸受21を所定温度内に冷却維持する。

このような熱の挙動を第3図によって説明すると、静圧ジャーナル軸受には、それに供給される潤滑油が一定量を超えて減少すると、急激に軸受温度が上昇するような限界給油量 $b$ が通常存在する。これは、この限界給油量 $b$ だけによって持ち去られる軸受表面からの放熱では、静圧ジャーナ

(8)

ル軸受内で発生する全熱量を持ち去ることができない限界があることを示すものである。従って、本発明においては、軸受面において油膜切れを起こさない程度に給油量を給油量 $a$ にまで減少させ、この給油量 $a$ によっては持ち去り得ない余剰の発生熱量を、軸受表面を經由することなく、ヒートパイプによって強制的に静圧ジャーナル軸受外に熱移動させて放熱するようにしたものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のフライホイール式電力蓄勢装置の一例の縦断面図、第2図は本発明のフライホイール式電力蓄勢装置の静圧ジャーナル軸受部の一実施例の縦断面図、第3図は静圧ジャーナル軸受における給油量に対する軸受温度の変化を示す給油量-軸受温度関係線図である。

1…発電電動機；2…フライホイール；3…フライホイール軸（回転軸）；4…回転子軸；8，21…静圧ジャーナル軸受；10…強気軸受；11…ケーシング；12…給油管；20…ヒートパイプ；22…隔壁；23…給油パイプ；24…潤滑油。

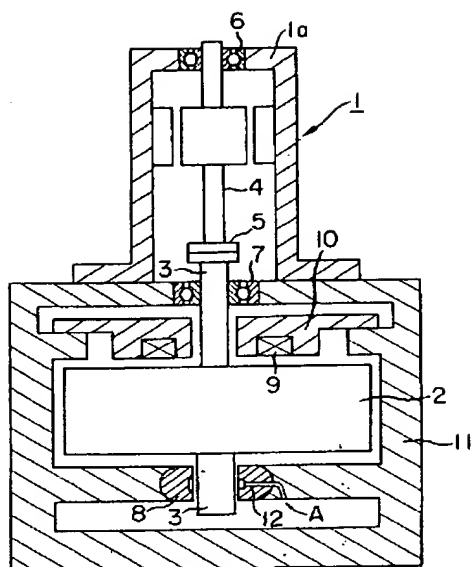
図中同一符号は、同一部分又は相当部分を示す。

代理人 高野 信一

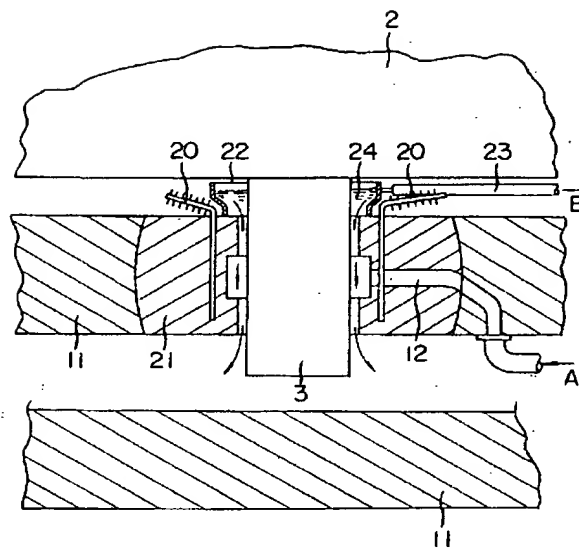
04



第1図



第2図



第3図

